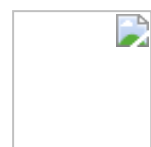


نام و نام خانوادگی:

زمان برگزاری: ۲۰ دقیقه

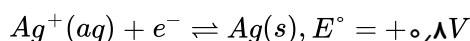
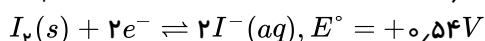
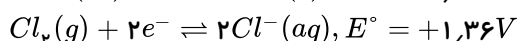
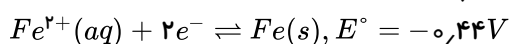
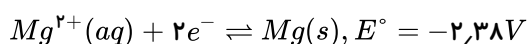
نام آزمون: شیمی دوازدهم فصل دوم (تستی)

تاریخ آزمون:

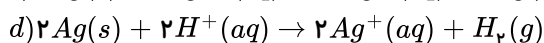
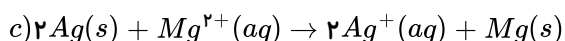
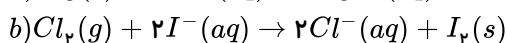
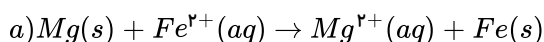


سید بهروز پرتوی

۱) با توجه به پتانسیل‌های کاهش استاندارد، نیم‌واکنش‌های زیر:



کدام دو واکنش زیر به صورت خودبه‌خودی انجام می‌شوند؟



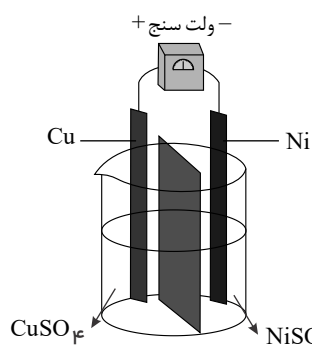
d, c ۴

b, c ۳

c, a ۲

b, a ۱

۲) باتوجه به شکل زیر که به سلول گالوانی الکتروشیمیایی (Cu - Ni) مربوط است، چه تعداد از عبارت زیر صحیح می‌باشد؟ - در این سلول

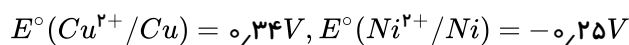


الکتروود Ni قطب مثبت بوده و کاهش می‌یابد و الکتروود Cu به عنوان آند کاهش جرم خواهد داشت.

- جهت حرکت کاتیون از دیواره متخلخل همانند جهت حرکت الکترون‌ها در مدار بیرونی به سمت الکتروود Cu است.

- هرچند ولت‌سنج عددی منفی را نمایش خواهد داد ولی واکنش خودبه‌خودی $Ni + Cu^{2+} \rightarrow Ni^{2+} + Cu$ در آن انجام می‌شود.

- با گذشت زمان، غلظت الکتروولیت آندی کاهش و غلظت الکتروولیت کاتدی، افزایش می‌یابد.



۴ ۴

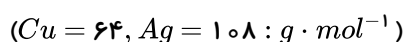
۳ ۳

۲ ۲

۱ ۱

۳) در سلول گالوانی «Cu - Ag» اگر حجم محلول موجود در هر کدام از نیم‌سلول‌های استاندارد، برابر ۵۰۰ میلی‌لیتر باشد، در لحظه‌ای که غلظت

محلول مس (II) در نیم‌سلول مس به ۱/۴ مولار می‌رسد، جرم تیغه نقره چه تغییری کرده است؟ (فرض کنید که یون‌های Cu^{2+} تولید شده در نیم‌سلول مس باقی مانده‌اند).



۱۵۱,۲ گرم کاهش ۴

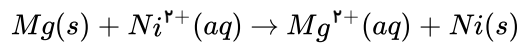
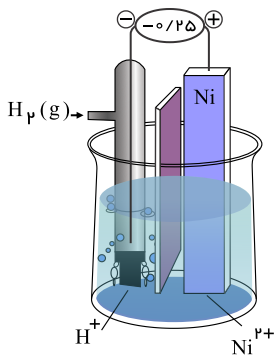
۱۵۱,۲ گرم افزایش ۳

۴۳,۲ گرم کاهش ۲

۴۳,۲ گرم افزایش ۱



۴) باتوجه به سلول الکتروشیمیایی استاندارد نشان داده شده و واکنش زیر، پتانسیل کاهشی الکتروود استاندارد منبزم چنء ولء اسء؟



$$E^{\circ}_{\text{سلول}} = 2,13V$$

۴) -۱,۸۸

۳) ۲,۳۸

۲) -۲,۳۸

۱) ۱,۸۸

۵) کءام گزینه جاهای خالی موارد «الف»، «ب» و «پ» را به درستی پر می کءء؟ (گزینه ها را از راست به چپ بخوانید).

الف) در سلول دانز به ازای مصرف ۳۵٫۱ گرم سدیم کلرید، مقدار لیءر گاز کلر تولید می شوء. ($Cl = ۳۵٫۵$, $Na = ۲۳ : g \cdot mol^{-1}$)
و شرایط را STP در نظر بگیرید

ب) در سلول سوختی «هیدروژن - اکسیژن» به ازای تولید ۳٫۶g آب، الءرون مءاءله می شوء. ($H = ۱$, $O = ۱۶ : g \cdot mol^{-1}$)
پ) در برقکافت آب برای افزایش رسانایی الکءریکی مقدار کمی به آن می افزاینء.

۲) $CaCl_2$, $۲,۴۰۸ \times ۱۰^{۲۲}$, ۶٫۷۲

۱) $CaCl_2$, $۲,۴۰۸ \times ۱۰^{۲۲}$, ۳۶٫۳

۴) $NaCl$, $۲,۴۰۸ \times ۱۰^{۲۳}$, ۶٫۷۲

۳) $NaCl$, $۲,۴۰۸ \times ۱۰^{۲۲}$, ۳۶٫۳

۶) با ءوجه به مقاءیر E° های ءاءه شءه، کءام مطلب ناءرست اسء؟

$$E^{\circ}\left(\frac{Ni^{2+}(aq)}{Ni(s)}\right) = -۰٫۲۵V \quad E^{\circ}\left(\frac{Fe^{2+}(aq)}{Fe(s)}\right) = -۰٫۴۴V$$

$$E^{\circ}\left(\frac{Ag^{+}(aq)}{Ag(s)}\right) = +۰٫۸V \quad E^{\circ}\left(\frac{Zn^{2+}(aq)}{Zn(s)}\right) = -۰٫۷۶V$$

۱) در سلول گالوانی مءشکل از الءرءءء نقره و SHE، یون های H^{+} تولید شءه و گاز H_2 مصرف می شوء.

۲) در سلول گالوانی اسءءءءء «آهن - نیکل»، جریان الءرون از ءیغه آهن به سوی ءیغه نیکل اسء.

۳) ولءاء سلول گالوانی ءشکیل شءه از «روی - نیکل»، کم ءر از ولءاء سلول گالوانی «روی - آهن» اسء.

۴) قءءرء اکسءءگی Fe^{2+} کم ءر از Ni^{2+} اسء.

۷) کءام مطلب ناءرست اسء؟

۱) باءری یکی از فرآورءه های مهم صنءءی اسء که در محل مورد نیاز با انءام واکنش های شیمیایی، الءرءسیءه تولید می کءء.

۲) پءیءه های طبعی همچون ءءءر و آءرءش نشان می ءهءء که بخشی از این انرءی ممکن اسء به شکل انرءی الءریکی میان سامانه واکنش و محیط پیرامون جاری شوء.

۳) با یک ءیغه مسی و ءیغه فلزی ءیگری مانند روی و با میوه ای مانند لیمو می ءوان نوعی باءری ساءء و با آن یک لامپ LED را روشن کءء.

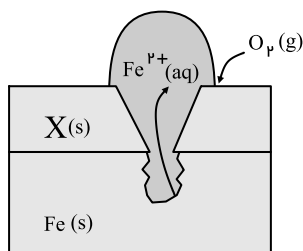
۴) اغلب فلزها در واکنش با نافلرها ءمایل ءارءء یک یا چءء الءرون از نافلرها گرفته و ضمن کاهش یافءن، به آنیون ءءیل شوءء.



۸ کدام مطلب در مورد شکل روبه‌رو نادرست است؟

۱ اتم‌های آهن کاهنده‌تر از X هستند.

۲



نیم‌واکنش کاهش در زنگ زدن آهن گالوانیزه و این شکل مشابه بوده و به صورت $O_2(g) + 2H_2O(l) + 4e^- \rightarrow 4OH^-(aq)$ است.

۳ در مقابل انتقال یک مول الکترون، ۵٫۶ لیتر گاز اکسیژن در شرایط STP مصرف می‌شود.

۴ پتانسیل الکترودی استاندارد X کوچک‌تر از آهن است.

۹ کدام گزینه درباره‌ی سلول‌های الکترولیتی و گالوانی درست است؟

۱ در هر دو کاتد قطب منفی است.

۲ در هر دو سلول، در سطح قطب مثبت عمل اکسایش صورت می‌گیرد.

۳ در سلول‌های الکترولیتی و گالوانی به ترتیب واکنش‌ها خودبه‌خودی و غیر خودبه‌خودی است.

۴ کاتیون در سلول‌های الکترولیتی و گالوانی به ترتیب به سمت قطب منفی و قطب مثبت حرکت می‌کند.

۱۰ تمام گزینه‌های زیر درست هستند، به جز

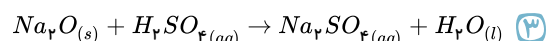
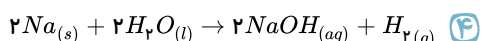
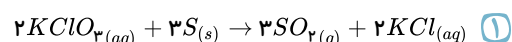
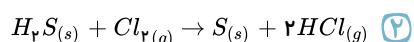
۱ تأمین انرژی، تولید مواد و اندازه‌گیری و کنترل کیفی، نشان‌دهنده‌ی برخی از قلمروهای الکتروشیمی است.

۲ در واکنش میان فلز و نافلز، همواره فلز و نافلز به ترتیب نقش کاهنده و اکسنده دارند.

۳ الکتروشیمی افزون بر تهیه‌ی مواد جدید به کمک انرژی الکتریکی می‌تواند در راستای اصول شیمی سبز گام بردارد.

۴ می‌توان با استفاده از دو تیغه از جنس روی و مس و میوه‌ای مانند لیمو نوعی باتری ساخت.

۱۱ کدام واکنش از نوع اکسایش - کاهش نیست؟



۱۲ اگر در صورت خراش بر روی یک قطعه از آهن گالوانیزه که در معرض رطوبت و هوا قرار گرفته است، ۲٫۶ گرم از جرم قطعه کاسته شود، به‌ترتیب در این فرایند چند مول الکترون مبادله شده و چند میلی‌لیتر گاز اکسیژن در شرایط STP مصرف می‌شود؟

($Zn = 65$, $Fe = 56$; $g \cdot mol^{-1}$)

۴۴۸ - ۰٫۰۸ ۴

۴۴۸ - ۰٫۱۶ ۳

۲۲۴ - ۰٫۱۶ ۲

۲۲۴ - ۰٫۰۸ ۱

۱۳ در یک سلول سوختی که در طی عملکرد آن اکسیژن با هیدروژن واکنش می‌دهد، گونه‌ای که کاهش می‌یابد کدام است؟

O_2 ۴

H_2 ۳

OH^- ۲

H^+ ۱

۱۴ با استفاده از الکترون‌های مبادله شده به ازای مصرف ۷۸٫۴ لیتر گاز هیدروژن در شرایط STP در سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن، چند گرم آب را می‌توان در سلول برق‌کافت آب به عنصرهای سازنده‌اش تجزیه کرد؟ ($H = 1$, $O = 16$; $g \cdot mol^{-1}$)

۲۵۲ ۴

۳۱٫۵ ۳

۱۲۶ ۲

۶۳ ۱



۱۵) با توجه به جدول زیر، کدام گزینه نادرست است؟ ($Y = ۶۴, X = ۶۵ : g \cdot mol^{-1}$)

نیم واکنش کاهش	$E^{\circ}(V)$
$X^{2+} + 2e^{-} \rightleftharpoons X$	$-۰٫۷۶$
$Y^{2+} + 2e^{-} \rightleftharpoons Y$	$+۰٫۳۴$
$Z^{2+} + 2e^{-} \rightleftharpoons Z$	$-۰٫۱۴$
$W^{+} + e^{-} \rightleftharpoons W$	$+۰٫۸۰$

۱) در سلول گالوانی $X - Y$ ، اگر $۰٫۵$ مول الکترون مبادله شود، تفاوت تغییر جرم تیغه آند و کاتد برابر $۰٫۲۵$ گرم می‌شود.

۲) مقایسه قدرت اکسندگی کاتیون‌ها به صورت $W^{+} > Y^{2+} > Z^{2+} > X^{2+}$ است.

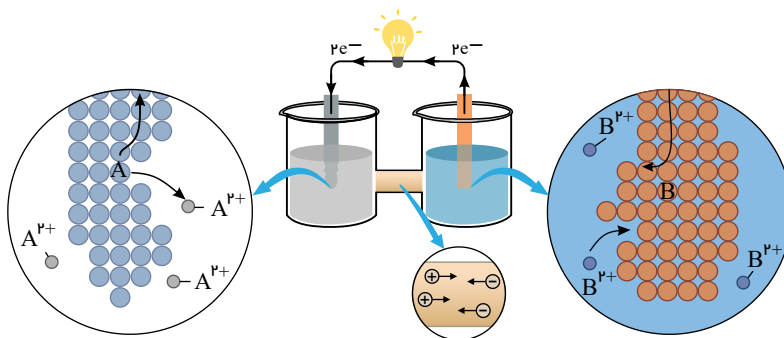
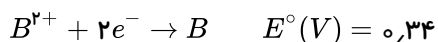
۳) اگر تیغه‌ای از جنس فلز Z را در محلول دارای یون‌های X^{2+} قرار دهیم، دمای محلول تغییر نمی‌کند.

۴) واکنش $W + Z^{2+} \leftarrow$ در دمای اتاق به صورت خودبه‌خودی انجام می‌شود.

۱۶)

با توجه به شکل زیر که مربوط به سلول گالوانی $(A - B)$ با غلظت یک مولار برای محلول‌های الکترولیت است چند مورد از عبارات زیر درست

هستند؟ ($E^{\circ}(Fe^{2+}/Fe) = -۰٫۴۴V$)



آ) اگر به جای لامپ، ولت‌سنج نصب کنیم، عدد $۰٫۷۰$ ولت را نشان خواهد داد.

ب) جهت حرکت الکترون از آند به کاتد درست رسم شده است.

پ) پس از مدتی، جرم تیغه A زیاد و جرم تیغه B کم می‌شود.

ت) اگر به جای نیم‌سلول آندی از نیم‌سلول آهن استفاده کنیم، ولتاژ سلول کاهش می‌یابد.

۱ ۴

۲ ۳

۳ ۲

۴ ۱

۱۷) در آبکاری یک قاشق آهنی ۳۰ گرمی با نقره، در اثر عبور ۱۰×۹۰۳ الکترون از مدار بیرونی، گرم به جرم قاشق افزوده

می‌شود و غلظت کاتیون درون محلول ($Ag = ۱۰۸, Fe = ۵۶ : g \cdot mol^{-1}$)

۱ ۱۶٫۲، کاهش می‌یابد. ۲ ۸٫۴، تغییر نمی‌کند. ۳ ۱۶٫۲، تغییر نمی‌کند. ۴ ۸٫۴، کاهش می‌یابد.

۲ ۸٫۴، تغییر نمی‌کند. ۳ ۱۶٫۲، کاهش می‌یابد. ۴ ۸٫۴، تغییر نمی‌کند. ۵ ۱۶٫۲، کاهش می‌یابد.

۳ ۸٫۴، کاهش می‌یابد. ۴ ۱۶٫۲، تغییر نمی‌کند. ۵ ۸٫۴، تغییر نمی‌کند. ۶ ۱۶٫۲، کاهش می‌یابد.

۴ ۱۶٫۲، کاهش می‌یابد. ۵ ۸٫۴، تغییر نمی‌کند. ۶ ۱۶٫۲، کاهش می‌یابد. ۷ ۸٫۴، تغییر نمی‌کند. ۸ ۱۶٫۲، کاهش می‌یابد.

۱۸) مقدار emf سلول $Zn - Ag$ برابر $۱٫۵۶V$ و مقدار emf سلول $Zn - Cu$ برابر $۱٫۱V$ است. با توجه به اینکه قدرت کاهندگی Zn از

Cu و Ag بیشتر است، کدام گزینه درست است؟

۱) قدرت اکسندگی $Ag^{+}(aq)$ کمتر از $Cu^{2+}(aq)$ است.

۲) در سلول $Ag - Cu$ ، جهت حرکت الکترون‌ها از سمت الکتروود نقره به سمت تیغه مس است.

۳) ترتیب قدرت کاهندگی این سه فلز به صورت $Zn > Ag > Cu$ است.

۴) نیروی الکتروموتوری سلول $Ag - Cu$ برابر $۰٫۴۶V$ است.



۱۹ کدام گزینه درباره سلول گالوانی «منیزیم-کبالت» درست است؟

$$E^{\circ}(Mg^{2+}/Mg) = -2,37V$$

$$E^{\circ}(Co^{2+}/Co) = -0,28V$$

- ۱ با گذشت زمان، جرم الکترود کبالت کمتر می‌شود.
 ۲ الکترود کبالت قطب منفی است.
 ۳ با گذشت زمان، جرم الکترود منیزیم افزایش می‌یابد.
 ۴ غلظت Co^{2+} به مرور زمان کاهش می‌یابد.

۲۰ چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟

- تهیه مواد جدید، بهبود خواص مواد و تأمین انرژی، هر سه در حوزه دانش الکتروشیمی قرار می‌گیرند.
- در پدیده‌هایی مانند تندر و آذرخش، بخشی از انرژی ممکن است به شکل انرژی الکتریکی میان واکنش دهنده‌ها و فراورده‌ها جاری شود.
- واکنش‌های شامل تولید و انتقال الکترون، مبنای تولید انرژی الکتریکی هستند.
- دانش الکتروشیمی توانست به وسیله تولید انرژی الکتریکی، در راستای پیاده کردن اصول شیمی سبز گام بردارد.

۱ ۴

۲ ۳

۳ ۲

۴ ۱



پاسخنامه تشریحی

۱. گونه سمت چپ نیم واکنشی با E° کمتر می تواند با گونه سمت راست نیم واکنشی با E° بیشتر، واکنش دهد؛ بنابراین واکنش های a و c به صورت خودبه خودی انجام می شوند.

۲. بررسی عبارت اول: نادرست است.

چون $E^\circ_{Cu^{2+}/Cu} > E^\circ_{Ni^{2+}/Ni}$ است، بنابراین Cu کاتد (قطب مثبت) بوده و کاهش می یابد و Ni آند (قطب منفی) بوده و کاهش جرم خواهد داشت. بررسی عبارت دوم: درست است.

نکته: جهت حرکت یون از دیواره ی متخلخل: ۱- آنیون از کاتد به سمت آند است. ۲- کاتیون از آند به سمت کاتد است. و جهت حرکت الکترون از مدار بیرونی (سیم) از آند به سمت کاتد است.

بررسی عبارت سوم: درست است.

نکته: قطب (+) سلول باید به قطب (+) ولت سنج و قطب (-) سلول به قطب (-) ولت سنج وصل شود. قطب های ولت سنج به صورت درست مشخص شده اند.

واکنش $Ni + Cu^{2+} \rightarrow Ni^{2+} + Cu$ خودبه خودی است زیرا $E^\circ_{سلول}$ در آن عددی مثبت است.

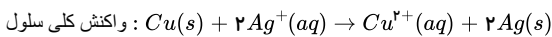
$$E^\circ_{سلول} = E^\circ_{کاتد} - E^\circ_{آند} = E^\circ_{Cu} - E^\circ_{Ni} = 0.34 - (-0.25) = +0.59V$$

بررسی عبارت چهارم: نادرست است.

با گذشت زمان، غلظت الکترولیت آندی، افزایش و غلظت الکترولیت کاتدی، کاهش می یابد.

۳. چون نیم سلول ها استاندارد بوده اند، غلظت $[Cu^{2+}]$ در ابتدا برابر با یک مولار بوده و با کارکرد سلول به ۱/۴ مولار رسیده است.

پس $4 \text{ mol } L^{-1}$ مس (II) تولید شده و می توانیم با استفاده از آن جرم افزوده شده به تیغه کاتدی؛ یعنی نقره را محاسبه کنیم:



$$?gAg = 0.5L \text{ محلول } Cu^{2+} \times \frac{0.4 \text{ mol } Cu^{2+}}{1L \text{ محلول}} \times \frac{2 \text{ mol } Ag}{1 \text{ mol } Cu^{2+}} \times \frac{108 \text{ g } Ag}{1 \text{ mol } Ag} = 43.2gAg$$

۴۳٫۲g به جرم تیغه نقره افزوده شده است.

۴. در سلول گالوانی قطب مثبت ولت سنج باید به کاتد و قطب منفی ولت سنج به آند متصل باشد.

اگر علامت اختلاف پتانسیل منفی باشد، جای آند و کاتد عوض می شود.

$$\left\{ \begin{array}{l} SHE \\ Ni \end{array} \right\} \Rightarrow E^\circ_{کاتد} - E^\circ_{آند} = 0.25 \Rightarrow 0 - E^\circ_{آند} = 0.25 \Rightarrow E^\circ_{آند} = -0.25$$

در واکنش مشاهده می شود که منیزیم، اکسایش (آند) و نیکل، کاهش (کاتد) می یابد. بنابراین:

$$E^\circ_{کاتد} - E^\circ_{آند} = 2.13 \Rightarrow -0.25 - E^\circ_{آند} = 2.13$$

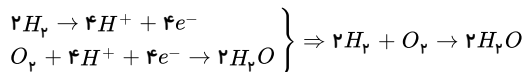
$$E^\circ_{آند} = -2.38V$$

۵. بررسی موارد:

مورد الف) واکنش $2NaCl(l) \rightarrow 2Na(l) + Cl_2(g)$ در سلول دانه انجام می شود:

$$?LCl_2 = 35.1gNaCl \times \frac{1 \text{ mol } NaCl}{58.45gNaCl} \times \frac{1 \text{ mol } Cl_2}{2 \text{ mol } NaCl} \times \frac{22.4LCl_2}{1 \text{ mol } Cl_2} = 6.72LCl_2$$

مورد ب) در سلول سوختی «هیدروژن - اکسیژن» نیم واکنش ها و واکنش کلی به صورت زیر می باشد:



$$?e^- = 3.6gH_2O \times \frac{1 \text{ mol } H_2O}{18gH_2O} \times \frac{4 \text{ mol } e^-}{2 \text{ mol } H_2O} \times \frac{6.02 \times 10^{23} e^-}{1 \text{ mol } e^-} = 2.408 \times 10^{23} e^-$$

مورد پ) در برق کافت آب، برای افزایش رسانایی الکتریکی، به آن مقداری الکترولیت مثل $NaCl$ و $CaCl_2$ می افزایند.

۶. بررسی گزینه ها:

گزینه ۱) در این سلول SHE نقش آند را دارد؛ یعنی نیم واکنش $H_2(g) \rightarrow 2H^+(aq) + 2e^-$ در حال انجام است. (درست)

گزینه ۲) در سلول گالوانی «آهن - نیکل»، نیکل نقش کاتد را دارد؛ در نتیجه جریان الکترون به سوی آن است. (درست)

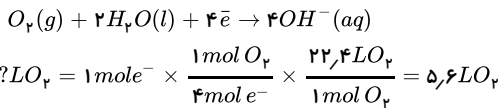
گزینه ۳) $emf_{Zn-Ni} = -0.25 - (-0.76) = 0.51V$ و $emf_{Zn-Fe} = -0.44 - (-0.76) = 0.32V$. در نتیجه ولتاژ سلول گالوانی «روی - نیکل» بیش تر است. (نادرست)

گزینه ۴) قدرت اکسندگی Fe^{2+} کم تر از Ni^{2+} است؛ زیرا پتانسیل کاهش آن کم تر است. (درست)

۷. اغلب فلزها در واکنش با نافلزها تمایل دارند یک یا چند الکترون خود را به نافلزها داده و ضمن اکسایش به کاتیون تبدیل شوند.



۸) در سلول گالوانی تشکیل شده، آهن اکسایش یافته پس E° آهن کوچک‌تر از X بوده و اتم‌های آهن کاهنده‌تر هستند. نیم‌واکنش کاهش به صورت زیر است:



۹) بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: در سلول‌های الکترولیتی و گالوانی، کاتد به ترتیب قطب منفی و مثبت می‌باشد (نادرست است).

گزینه ۲: در هر دو سلول عمل اکسایش در آن‌د صورت می‌گیرد که در سلول الکترولیتی آن‌د، قطب مثبت و در سلول گالوانی آن‌د، قطب منفی می‌باشد. (نادرست است).

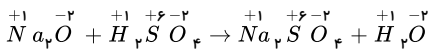
گزینه ۳: در سلول‌های گالوانی و الکترولیتی به ترتیب واکنش به صورت خود به خودی و غیر خودبه‌خودی انجام می‌گیرد. (نادرست است).

گزینه ۴: در هر دو سلول کاتیون‌ها به سمت کاتد حرکت می‌کنند و در سلول‌های الکترولیتی کاتد، قطب منفی و در سلول‌های گالوانی کاتد قطب مثبت می‌باشد.

۱۰) بررسی گزینه نادرست:

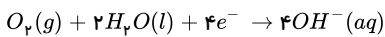
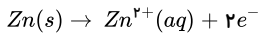
در واکنش میان فلز و نافلز، فلزها اغلب نقش کاهنده و نافلزها اغلب نقش اکسندنده دارند.

۱۱) در واکنش‌های خنثی شدن اسید و باز که در آن‌ها نمک و آب تولید می‌شود، عدد اکسایش هیچ‌یک از گونه‌ها تغییر نمی‌کند.



در گزینه‌های ۱ و ۲ و ۴ تغییر گونه‌هایی که عدد اکسایش صفر دارند، مثل Na ، S و Cl ، تبدیل آن‌ها به ترکیباتی دیگر، نشانه اکسایش - کاهش بودن واکنش است.

۱۲) ۱ ۲ ۳ ۴



$$\text{mole}^- = 2,6 \text{ g Zn} \times \frac{1 \text{ mol Zn}}{65 \text{ g Zn}} \times \frac{2 \text{ mole}^-}{1 \text{ mol Zn}} = 0,8$$

$$LO_2 = 0,8 \text{ mole}^- \times \frac{1 \text{ mol } O_2}{4 \text{ mole}^-} \times \frac{22,4 \text{ LO}_2}{1 \text{ mol } O_2} \times \frac{1000 \text{ ml}}{1 \text{ L}} = 448 \text{ mL}$$

۱۳) اکسیژن از عدد اکسایش صفر در O_2 به -2 در H_2O می‌رسد.

۱۴) واکنش کلی انجام گرفته در سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن، $2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(g)$ است. با توجه به آن‌که به ازای مصرف ۲ مول گاز H_2 ،

4 mole^- مبادله می‌شود، شمار مول الکترون مبادله شده را محاسبه می‌کنیم:

$$2,6 \text{ g } H_2 \times \frac{1 \text{ mol } H_2}{2,0 \text{ g } H_2} \times \frac{4 \text{ mole}^-}{2 \text{ mol } H_2} = 2,6 \text{ mole}^-$$

واکنش کلی انجام شده در برق‌کافت آب، $2H_2O(l) \rightarrow 2H_2(g) + O_2(g)$ است. در این فرایند به ازای تولید دو مول آب، ۴ مول الکترون مبادله می‌شود. از آن‌جایی که تعداد الکترون‌های

مبادله شده در هر دو واکنش سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن و واکنش برق‌کافت آب با هم برابر است؛ بنابراین:

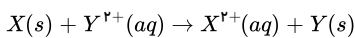
$$2,6 \text{ mole}^- \times \frac{2 \text{ mol } H_2O}{4 \text{ mole}^-} \times \frac{18 \text{ g } H_2O}{1 \text{ mol } H_2O} = 23,4 \text{ g } H_2O$$

۱۵) با توجه به اینکه فلز Z کاهنده قوی‌تر از فلز W است، فلز W توانایی الکترون دادن به یون‌های Z^{2+} را ندارد و واکنشی بین آن‌ها رخ نخواهد داد و اگر

بخواهیم واکنش بین آن‌ها را انجام دهیم، باید از جریان برق استفاده کنیم که در این صورت واکنش غیرخودبه‌خودی می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: ۱ ۲ ۳ ۴

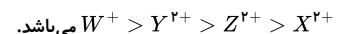


$$ngX = 0,5 \text{ mole}^- \times \frac{1 \text{ mol } X}{2 \text{ mole}^-} \times \frac{65 \text{ g } X}{1 \text{ mol } X} = 16,25 \text{ g } X$$

$$mgY = 0,5 \text{ mole}^- \times \frac{1 \text{ mol } Y}{2 \text{ mole}^-} \times \frac{64 \text{ g } Y}{1 \text{ mol } Y} = 16 \text{ g } Y$$

تفاوت تغییر جرم تیغه‌ها $= \frac{65}{4} - \frac{64}{4} = \frac{1}{4} = 0,25 \text{ g}$

گزینه ۲: هرچه E° یک نیم‌سلول بزرگتر باشد، خاصیت اکسندگی گونه سمت چپ آن در سری الکتروشیمیایی بیشتر است؛ بنابراین ترتیب قدرت اکسندگی این عناصر به صورت



گزینه ۳: با توجه به این‌که خاصیت کاهندگی X از Z کمتر است، با قرار دادن تیغه‌ای از جنس Z در محلول‌های حاوی یون X^{2+} واکنشی رخ نمی‌دهد؛ بنابراین دمای آن تغییر نمی‌کند.

۱۶) عبارتهای (آ) و (ت) درست‌اند.

(آ)

$$emf = E^\circ_{\text{کاتد}} - E^\circ_{\text{آند}} = 0,34 - (-2,36) = +2,7$$

(ب) جهت حرکت الکترون در مدار بیرونی باید از آن‌د (A) به کاتد (B) باشد.

(پ) در جریان واکنش انجام یافته در سلول، از جرم آن‌د (A) کم شده و به جرم کاتد (B) افزوده می‌شود.

(ت) با عوض کردن نیم‌سلول آهن با نیم‌سلول آندی (A)، باز هم نیم‌سلول B کاتد و نیم‌سلول آهن آن‌د خواهد بود و ولتاژ سلول کاهش می‌یابد.

$$emf = 0,34 - (-0,44) = 0,78 \text{ V}$$

۱۷) در آبکاری قاشق آهنی با نقره، قاشق به کاتد و نقره به آن‌د متصل می‌شود و الکترولیت درون ظرف، $AgNO_3$ می‌باشد. نیم‌واکنش‌های آندی و کاتدی به صورت

زیر است:



نیمواکنش اکسایش $Ag(s) \rightarrow e^- + Ag^+(aq)$

نیمواکنش کاهش $Ag^+(aq) + e^- \rightarrow Ag(s)$

$$?gAg = 9.03 \times 10^{22} e^- \times \frac{1 \text{ mole}^-}{6.02 \times 10^{23} e^-} \times \frac{1 \text{ mol } Ag}{1 \text{ mole}^-} \times \frac{108 g Ag}{1 \text{ mol } Ag} = 16.2 g$$

غلظت کاتیون درون محلول در جریان آبکاری تغییر نمی کند، چون به ازای اکسایش یک مول Ag ، یک مول نیز Ag^+ کاهش می یابد.

$$\begin{aligned} E_{Ag-Zn}^\circ &= E_{Ag}^\circ - E_{Zn}^\circ \\ E_{Zn-Cu}^\circ &= E_{Cu}^\circ - E_{Zn}^\circ \Rightarrow -1 \times \begin{cases} 1.56 = E_{Ag}^\circ - E_{Zn}^\circ \\ 1.1 = E_{Cu}^\circ - E_{Zn}^\circ \end{cases} \rightarrow \begin{cases} 1.56 = E_{Ag}^\circ - E_{Zn}^\circ \\ 1.1 = E_{Cu}^\circ - E_{Zn}^\circ \end{cases} \end{aligned}$$

(۱) (۲) (۳) (۴) (۱۸)

$$0.46 = E_{Ag}^\circ - E_{Cu}^\circ$$

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱: بین دو سلول متفاوت که آند یکسان دارد، هر سلولی که emf بزرگتری دارد، کاتدش اکسندۀ قوی تری است و E° بزرگتری دارد. در اینجا در هر دو سلول Zn نقش آن را دارد، پس چون سلول $Zn - Ag$ ، emf بزرگتری دارد، Ag^+ اکسندۀ قوی تری از Cu^{2+} است.

گزینه ۲: طبق توضیحات گزینه ۱، Ag نقش کاتد و Cu نقش آند را دارد و می دانیم در سلول گالوانی جهت حرکت الکترون از آند به سمت کاتد است، لذا جهت حرکت الکترون از سمت الکتروود مس به سمت نقره است.

گزینه ۳: طبق توضیحات بالا، ترتیب قدرت کاهندگی این فلزات به صورت $Zn > Cu > Ag$ است.

گزینه ۴: با توجه به E° های داده شده، الکتروود منیزیم، آند است و قطب منفی به حساب می آید. اتم های Mg اکسید می شوند و جرم الکتروود آن کاهش یافته، غلظت Mg^{2+} افزایش می یابد. (۱) (۲) (۳) (۴) (۱۹)

الکتروود کبالت، کاتد یا قطب مثبت است. یون های Co^{2+} کاهش می یابند؛ بنابراین جرم الکتروود آن افزایش و غلظت Co^{2+} کاهش می یابد.

موارد دوم و سوم نادرست هستند. (۱) (۲) (۳) (۴) (۲۰)

در پدیده هایی همچون تندر و آذرخش، بخشی از انرژی ممکن است به شکل انرژی الکتریکی میان سامانه واکنش و محیط پیرامون جاری شود. مبنای تولید انرژی الکتریکی، واکنش هایی شامل داد و ستد الکترون هستند.

پاسخنامه کلیدی

۱	۱	۲	۳	۴
۲	۱	۲	۳	۴
۳	۱	۲	۳	۴
۴	۱	۲	۳	۴
۵	۱	۲	۳	۴

۶	۱	۲	۳	۴
۷	۱	۲	۳	۴
۸	۱	۲	۳	۴
۹	۱	۲	۳	۴
۱۰	۱	۲	۳	۴

۱۱	۱	۲	۳	۴
۱۲	۱	۲	۳	۴
۱۳	۱	۲	۳	۴
۱۴	۱	۲	۳	۴
۱۵	۱	۲	۳	۴

۱۶	۱	۲	۳	۴
۱۷	۱	۲	۳	۴
۱۸	۱	۲	۳	۴
۱۹	۱	۲	۳	۴
۲۰	۱	۲	۳	۴